

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-24638

(P2017-24638A)

(43) 公開日 平成29年2月2日(2017.2.2)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 6 3 B 1/06 (2006.01) B 6 3 B 1/06 A

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-147157 (P2015-147157)	(71) 出願人	501204525 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(22) 出願日	平成27年7月24日 (2015.7.24)	(74) 代理人	100098545 弁理士 阿部 伸一
		(74) 代理人	100087745 弁理士 清水 善廣
		(74) 代理人	100106611 弁理士 辻田 幸史
		(74) 代理人	100116241 弁理士 金子 一郎
		(72) 発明者	濱田 達也 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 国立研究開発法人 海上技術安全研究所内 最終頁に続く

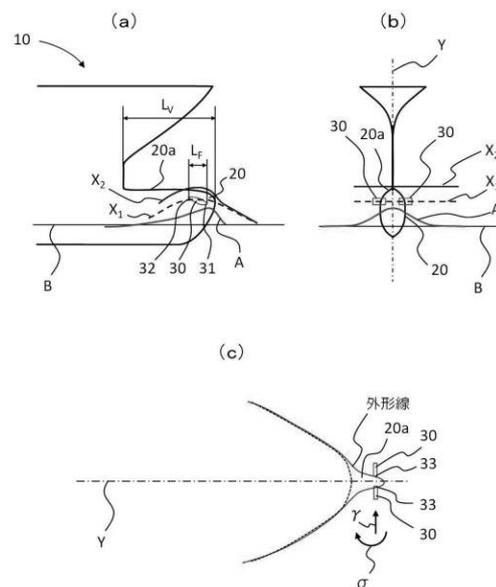
(54) 【発明の名称】 バルブ付加物による抵抗軽減船首形状及び抵抗軽減船首形状を有した船舶

(57) 【要約】

【課題】 船首バルブを備える船舶のバラスト状態での走行時において、船首バルブの抵抗を軽減すること。

【解決手段】 船舶の船首部 10 に船首バルブ 20 を有する船首形状であって、船首バルブ 20 に設けるバルブ付加物として船首バルブ 20 の側方に突出した、船舶のバラスト状態での走行時に船首バルブ 20 の上面 20 a に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段 (フィン) 30 を備えた。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、前記船首バルブに設けるバルブ付加物として前記船首バルブの側方に突出した、前記船舶のバラスト状態での走行時に前記船首バルブの上面に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段を備えたことを特徴とするバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 2】

前記造波誘起手段が、静止水面に対して後端部よりも前端部が低くなるように配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 3】

前記造波誘起手段の前記船舶の前後方向の長さが、前記船首バルブの長さを超えないことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 4】

前記造波誘起手段の取付け角度を可変とし、前記船舶に向かってくる海洋波の傾斜に応じて前記角度を制御したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 5】

前記造波誘起手段を前記船首バルブに収納可能に構成し、前記バラスト状態での走行時以外に収納させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 6】

前記造波誘起手段を船尾方向に収納可能に構成したことを特徴とする請求項 5 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 7】

前記船舶を正面視した場合に、前記船首バルブの頂点と前記船首バルブの側端のうち前記船首バルブの半分の高さの位置にある側端とを結ぶ仮想線を仮定し、前記船首バルブを、前記仮想線と船体中心線とが成す角度が 60 度以下となるように形成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 8】

前記造波誘起手段を、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速力で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 9】

前記船首バルブのステムラインを上下 2 段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも前方に突出させるとともに、前記造波誘起手段を少なくとも前記下段バルブに設け、前記下段バルブの前記造波誘起手段を前記バラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 8 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 10】

前記船首バルブのフレームラインを上下 2 段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、前記造波誘起手段を少なくとも前記下段バルブに設け、前記下段バルブの前記造波誘起手段を前記バラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 8 に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 11】

前記造波誘起手段の取り付け部を、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速力で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちの 1 項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記船首バルブのステムラインを上下２段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも前方に突出させるとともに、前記造波誘起手段を少なくとも前記下段バルブに設け、前記下段バルブの前記造波誘起手段の前記取り付け部を前記バラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする請求項１１に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

【請求項１３】

前記船首バルブのフレームラインを上下２段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、前記造波誘起手段を少なくとも前記下段バルブに設け、前記下段バルブの前記造波誘起手段の前記取り付け部を前記バラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする請求項１１に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状。

10

【請求項１４】

請求項１から請求項１３のうちの１項に記載のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を船舶に採用したことを特徴とする抵抗軽減船首形状を有した船舶。

【請求項１５】

前記船舶が肥大船であることを特徴とする請求項１４に記載の抵抗軽減船首形状を有した船舶。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【０００１】

本発明は、船舶がバラスト状態で波浪中又は平水中を走行するときの抵抗を軽減する、バルブ付加物による抵抗軽減船首形状及び抵抗軽減船首形状を有した船舶に関する。

【背景技術】

【０００２】

肥大船などの船舶に設けられる船首バルブは、バラスト状態では海面から露出するため、バラスト状態での走行時において抵抗増加の原因となる。

ここで、特許文献１には、波浪中抵抗増加の低減を目的として、船首バルブに左右対称に設置するフィン、所定の位置、かつ、フィン前端部がフィン後端部よりも上方となるように傾斜して取り付けられた船首フィン付き船舶が記載されている。

30

また、特許文献２には、船首部の左舷及び右舷それぞれから突出する船首翼と、船舶の上下揺と縦揺と横揺とを同時に抑制するように左右の船首翼の翼角をそれぞれ独立に制御する制御手段とを備えた動揺抑制装置が記載されている。

また、特許文献３には、船舶の両舷側部に配置され上下方向に俯仰自在に枢支された推進用フィンと、推進用フィンの枢支軸を回転駆動させて仰角を可変制御するためのフィン角制御手段とを備えた波力フィン推進装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００６－３２１３０６号公報

40

【特許文献２】特開２００５－１９３７４７号公報

【特許文献３】特開昭６２－４３３９５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

バラスト状態での走行時において、船速や波高が変わると船首バルブへの波のかかり方が変わる。図９は従来形状の船首バルブを有する船舶の船首部の側面図である。例えばこの図に示すように、船首部１において、船速が高速のとき又は波高が大きいときには船首バルブ２の上面２aに乗り上がる大きさの波 X_L がかかり、船速が中速のとき又は波高がやや大きいときには船首バルブ２の上面２aに乗り上がる程度のある大きさの波 X

50

m がかかり、船速が低速のとき又は波高が小さいときには船首バルブ 2 の上面 2 a に乗り上がらない大きさの波 X_s がかかる。また、従来、波浪中抵抗は船速に対し単調増加すると考えられていた。

これに対し、発明者らは、船首バルブを有した船舶についての実験の結果、図 10 の船速 - 波浪中抵抗増加の関係に示す通り、波浪中抵抗は一定の船速までは単調増加するが、その一定の船速を越えると単調減少することを見出した。図 10 において、横軸はフルード数 (F_n) で示した船速であり、縦軸は波浪中抵抗増加係数 (K_{AW}) である。 $F_n = 0.13$ までは波浪中抵抗増加係数 (K_{AW}) が単調増加し、 $F_n = 0.13$ を超えると単調減少していることが分かる。

このように一定の船速を越えると波浪中抵抗が単調減少するのは、船首バルブ 2 にかかる波は、船速が遅いときは水位が低いので船首バルブ 2 に乗り上がらないが、船速が速いときは水位が上昇して船首バルブ 2 に乗り上がるためであり、したがって、船首バルブ 2 の上面 2 a に乗り上がる波の数量を増やすことによって、船速が低速～中速のとき又は波高が小～中程度の大きさのときであっても抵抗を軽減できると考えられる。

ここで、特許文献 1 は、船首バルブよりも長く、フィン前端部がフィン後端部よりも上方となるように傾斜して取り付けられたフィンによって波の上昇を抑えるものであるから、船首バルブに乗り上がる波の数量は少なくなってしまう。また、フィンが船首バルブよりも長いので、フィン自体による抵抗が大きくなってしまう。

また、特許文献 2 及び特許文献 3 についても、船首翼又は推進用フィンにより船首バルブの上面に乗り上がる波の数量を増やすことによって抵抗を軽減するものではない。また、船首翼又は推進用フィン自体の抵抗を考慮して船首翼又は推進用フィンの長さを定めるものではない。

【0005】

そこで本発明は、バラスト状態での走行時において、船首バルブの上面に乗り上がる波の数量を増やすことができる、バルブ付加物による抵抗軽減船首形状及び抵抗軽減船首形状を有した船舶を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項 1 記載に対応したバルブ付加物による抵抗軽減船首形状においては、船舶の船首部に船首バルブを有する船首形状であって、船首バルブに設けるバルブ付加物として船首バルブの側方に突出した、船舶のバラスト状態での走行時に船首バルブの上面に乗り上げる波を誘起する造波誘起手段を備えたことを特徴とする。

請求項 1 に記載の本発明によれば、造波誘起手段によって船首バルブにかかる波が誘起されて水位が上昇するので、バラスト状態での走行時において、船首バルブの上面に乗り上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。

【0007】

請求項 2 記載の本発明は、造波誘起手段が、静止水面に対して後端部よりも前端部が低くなるように配置されていることを特徴とする。

請求項 2 に記載の本発明によれば、造波誘起手段を前下がり設けることで、船首バルブの上面に波がより一層乗り上がりやすくなる。

【0008】

請求項 3 記載の本発明は、造波誘起手段の船舶の前後方向の長さが、船首バルブの長さを超えないことを特徴とする。

請求項 3 に記載の本発明によれば、造波誘起手段が長くなり過ぎないようにすることで、船首バルブの上面に有効に波を乗り上げさせることができ、また造波誘起手段自体の抵抗を少なくすることができる。

【0009】

請求項 4 記載の本発明は、造波誘起手段の取付け角度を可変とし、船舶に向かってくる海洋波の傾斜に応じて角度を制御したことを特徴とする。

請求項 4 に記載の本発明によれば、船首バルブの上面に効率よく波を乗り上げさせるこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0010】

請求項5記載の本発明は、造波誘起手段を船首バルブに収納可能に構成し、バラスト状態での走行時以外に収納させたことを特徴とする。

請求項5に記載の本発明によれば、造波抵抗手段が、満載状態での走行時の摩擦抵抗増加の原因となることを防止できる。

【0011】

請求項6記載の本発明は、造波誘起手段を船尾方向に収納可能に構成したことを特徴とする。

請求項6に記載の本発明によれば、造波誘起手段を収納しやすい。

10

【0012】

請求項7記載の本発明は、船舶を正面視した場合に、船首バルブの頂点と船首バルブの側端のうち船首バルブの半分の高さの位置にある側端とを結ぶ仮想線を仮定し、船首バルブを、仮想線と船体中心線とが成す角度が60度以下となるように形成したことを特徴とする。

請求項7に記載の本発明によれば、造波誘起手段によって水位が上昇しても船首バルブの上面に乗り上がらない波であっても、船首バルブを流れ過ぎることができる。船首バルブではね返されずに後方に流れ去る波の数量が増えることによって抵抗軽減効果を得ることができる。

【0013】

請求項8記載の本発明は、造波誘起手段を、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速度で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする。

請求項8に記載の本発明によれば、波浪中の抵抗を軽減することができる。

20

【0014】

請求項9記載の本発明は、船首バルブのステムラインを上下2段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも前方に突出させるとともに、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする。

請求項9に記載の本発明によれば、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、下段バルブの上面に乗り上がらないほど更に小さい波であっても、下段バルブに設けた造波誘起手段によって水位が上昇して下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなり、抵抗を軽減できる。

30

【0015】

請求項10記載の本発明は、船首バルブのフレームラインを上下2段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置したことを特徴とする。

請求項10に記載の本発明によれば、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、下段バルブの上面に乗り上がらないほど更に小さい波であっても、下段バルブに設けた造波誘起手段によって水位が上昇して下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなり、抵抗を軽減できる。

40

【0016】

請求項11記載の本発明は、造波誘起手段の取り付け部を、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速度で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする。

請求項11に記載の本発明によれば、平水中の抵抗を軽減することができる。

50

【 0 0 1 7 】

請求項 1 2 記載の本発明は、船首バルブのステムラインを上下 2 段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも前方に突出させるとともに、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段の取り付け部をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする。

請求項 1 2 に記載の本発明によれば、バルブを上下 2 段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、造波誘起手段によって静的水位上昇が大きくなり下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなるので、平水中の抵抗を軽減することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 3 記載の本発明は、船首バルブのフレームラインを上下 2 段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段の取り付け部をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置したことを特徴とする。

請求項 1 3 に記載の本発明によれば、バルブを上下 2 段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、造波誘起手段によって静的水位上昇が大きくなり下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなるので、平水中の抵抗を軽減することができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 4 記載に対応した船舶においては、バルブ付加物による抵抗軽減船首形状を採用したことを特徴とする。

請求項 1 4 に記載の本発明によれば、船舶において、バラスト状態での走行時の抵抗を軽減することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 5 記載の本発明は、船舶が肥大船であることを特徴とする。

請求項 1 5 に記載の本発明によれば、肥大船において、バラスト状態での走行時の抵抗を軽減することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状によれば、造波誘起手段によって船首バルブにかかる波が誘起されて水位が上昇するので、バラスト状態での走行時において、船首バルブの上面に乗り上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。

【 0 0 2 2 】

また、造波誘起手段が、静止水面に対して後端部よりも前端部が低くなるように配置されている場合には、造波誘起手段を前下がりに設けることで、船首バルブの上面に波がより一層乗り上がりやすくなる。

【 0 0 2 3 】

また、造波誘起手段の船舶の前後方向の長さが、船首バルブの長さを超えない場合には、船首バルブの上面に有効に波を乗り上げさせることができ、また造波誘起手段自体の抵抗を少なくすることができる。

【 0 0 2 4 】

また、造波誘起手段の取付け角度を可変とし、船舶に向かってくる海洋波の傾斜に応じて角度を制御した場合には、船首バルブの上面に効率よく波を乗り上げさせることができる。

【 0 0 2 5 】

また、造波誘起手段を船首バルブに収納可能に構成し、バラスト状態での走行時以外に収納させた場合には、造波抵抗手段が、満載状態での走行時の摩擦抵抗増加の原因となることを防止できる。

【 0 0 2 6 】

また、造波誘起手段を船尾方向に収納可能に構成した場合には、造波誘起手段を収納し

10

20

30

40

50

やすい。

【 0 0 2 7 】

また、船舶を正面視した場合に、船首バルブの頂点と船首バルブの側端のうち船首バルブの半分の高さの位置にある側端とを結ぶ仮想線を仮定し、船首バルブを、仮想線と船体中心線とが成す角度が60度以下となるように形成した場合には、造波誘起手段によって水位が上昇しても船首バルブの上面に乗り上がらない波であっても、船首バルブを流れ過ぎることができる。船首バルブではね返されずに後方に流れ去る波の数量が増えることによって抵抗軽減効果を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

また、造波誘起手段を、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速力で波の無い状態である平水中を走行するときを生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置した場合には、波浪中の抵抗を軽減することができる。

10

【 0 0 2 9 】

また、船首バルブのステムラインを上下2段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも前方に突出させるとともに、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置した場合には、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、下段バルブの上面に乗り上がらないほど更に小さい波であっても、下段バルブに設けた造波誘起手段によって水位が上昇して下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなり、抵抗を軽減できる。

20

【 0 0 3 0 】

また、船首バルブのフレームラインを上下2段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも上方に配置した場合には、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、下段バルブの上面に乗り上がらないほど更に小さい波であっても、下段バルブに設けた造波誘起手段によって水位が上昇して下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなり、抵抗を軽減できる。

30

【 0 0 3 1 】

また、造波誘起手段の取り付け部を、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速力で波の無い状態である平水中を走行するときを生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置した場合には、平水中の抵抗を軽減することができる。

【 0 0 3 2 】

また、船首バルブのステムラインを上下2段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも前方に突出させるとともに、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段の取り付け部をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置した場合には、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。また、造波誘起手段によって静的水位上昇が大きくなり下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなるので、平水中の抵抗を軽減することができる。

40

【 0 0 3 3 】

また、船首バルブのフレームラインを上下2段に形成し、下段バルブを上段バルブよりも幅方向に張り出させるとともに、造波誘起手段を少なくとも下段バルブに設け、下段バルブの造波誘起手段の取り付け部をバラスト状態・静的水位上昇位置よりも下方で静止水面よりも上方に配置した場合には、バルブを上下2段に形成することで、船首バルブにかかる波が小さい場合であっても、その波が下段バルブに乗り上がることによる抵抗軽減効

50

果を得ることができる。また、造波誘起手段によって静的水位上昇が大きくなり下段バルブの上面に波が乗り上がりやすくなるので、平水中の抵抗を軽減することができる。

【0034】

また、船舶にバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を採用した場合には、船舶において、バラスト状態での走行時の抵抗を軽減することができる。

【0035】

また、船舶が肥大船である場合には、肥大船において、バラスト状態での走行時の抵抗を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の一実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【図2】同バルブ付加物による抵抗軽減船首形状における船速と波浪の関係を示す図

【図3】本発明の他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【図4】本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【図5】本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【図6】本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【図7】本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【図8】本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図

【図9】従来形状の船首バルブを有する船舶の船首部の側面図

【図10】従来形状の船首バルブにおける船速 - 波浪中抵抗増加の関係を示す図

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下に、本発明の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状及び抵抗軽減船首形状を有した船舶について説明する。

図1は本発明の一実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図であり、図1(a)は側面図、図1(b)は正面図、図1(c)は上面図である。

また、図2は船速と波浪中抵抗増加の関係を示す図である。

【0038】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部10に船首バルブ20を有する船首形状である。なお、図1(a)及び(b)において、Bはバラスト状態での喫水線である静止時の静止水面位置を示し、図1(b)及び(c)において、一点鎖線Yは船体中心線を示している。

船首バルブ20の側面には、バルブ付加物としてフィン状のフィン30を備えている。なお、「フィン状」には、板状、翼状のものを含む。

フィン30は、船舶のバラスト状態での走行時に船首バルブ20の上面20aに乗り上げる波を誘起する造波誘起手段である。フィン30は、船首バルブ20の両側面に設けられており、船首バルブ20の側方に突出している。

また、フィン30は、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速度で波の無い状態である平水中を走行するとき生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置Aよりも上方に設けられている。フィン30をバラスト状態・静的水位上昇位置Aよりも上方に設けることによって、波浪中抵抗を軽減することができる。なお、バラスト状態・静的水位上昇位置Aは、図1(b)に示すように、船幅方向に減衰する。

【0039】

図1において、破線Xは、船舶が波浪中をバラスト状態で低速力～中速力で走行するとき船首バルブ20にかかる波を示す。破線Xで示す波の水位は、船首バルブ20の上面20aよりも低い。

したがって、フィン30を備えない従来型の船舶の場合は、波浪中をバラスト状態で低速力～中速力で走行するとき、破線Xで示す波は船首バルブ20の上面20aに乗り上がらない。船首バルブ20にかかる波の水位は船舶の速力が上がるにつれて徐々に上昇

10

20

30

40

50

するので、船首バルブ 20 にかかる波の水位が船首バルブ 20 の上面 20 a よりも高くなる速力に到達した場合に、ようやく波が船首バルブ 20 の上面 20 a に乗りに上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。

これに対して本実施形態のフィン 30 を備える船舶の場合は、波浪中をバラスト状態で低速力～中速力で走行するとき、破線 X_1 で示す波はフィン 30 によって誘起されて水位が上昇し、船首バルブ 20 の上面 20 a よりも高い波（実線 X_2 ）となる。したがってフィン 30 を備える場合には、船舶が低速力～中速力で走行するときにも、波が船首バルブ 20 の上面 20 a に乗りに上がることによる抵抗軽減効果を得ることができる。

このように、フィン 30 によって船首バルブ 20 にかかる波が誘起されて水位が上昇するので、バラスト状態での走行時において、船首バルブ 20 の上面 20 a に乗りに上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。

すなわち、図 2 に示すように、本実施形態による船舶（実線矢印）は、従来型の船舶（破線矢印）に比べて、波浪中抵抗が単調増加から単調減少に転じるときの船速が遅い。したがって、増速時には、船首バルブ 20 の上面 20 a に波が乗りに上がることによる抵抗軽減効果を早い段階から得ることができる。また、減速時には、船首バルブ 20 の上面 20 a に波が乗りに上がることによる抵抗軽減効果をより長く得ることができる。

【0040】

図 1 (a) に示すように、フィン 30 は、静止水面 B に対して後端部 32 よりも前端部 31 が低くなるように配置されている。このようにフィン 30 を前下がりに設けることで、船首バルブ 20 の上面 20 a に波がより一層乗りに上がりやすくなる。

また、フィン 30 の船舶の前後方向の長さ L_F は、船首バルブ 20 の船舶の前後方向の長さ L_V よりも短く形成されている。フィン 30 自体も抵抗となりうるので、フィン 30 が長すぎるとフィン 30 を設けることによる抵抗軽減効果が薄れてしまう。そこで、フィン 30 の長さ L_F を船首バルブ 20 の長さ L_V を超えないものとするすることで、フィン 30 自体の抵抗を少なくしている。このため、波を船首バルブ 20 後方の船体に導くことを無くし、また前方の水面の盛り上がりを押さえることなく、船首バルブ 20 の上面 20 a に有効に波を乗りに上げさせることができる。

【0041】

フィン 30 は、船首バルブ 20 に収納可能に構成されている。満載状態での走行時にはフィン 30 は水面より下方に位置することになるため、フィン 30 を張出した状態だと摩擦抵抗増加の原因となってしまう。したがって、バラスト状態での走行時以外にはフィン 30 を船首バルブ 20 に収納することが好ましい。バラスト状態での走行時以外にはフィン 30 を船首バルブ 20 内に収納することで、フィン 30 が満載状態での走行時の摩擦抵抗増加の原因となることを防止できる。なお、張出したフィン 30 が岸壁や設置物等と接触するおそれがある場合などにも、フィン 30 を船首バルブ 20 内に収納することができる。

図 1 (c) に示すように、フィン 30 は、幅方向（矢印）に収納可能に構成してもよいが、船尾方向（矢印）に収納可能に構成したほうがフィン 30 を収納しやすいのでより好ましい。船尾方向に収納可能に構成した場合において、フィン 30 を収納するときは、取り付け部 33 を中心としてフィン 30 を船尾方向に回転させて船首バルブ 20 内に保持し、フィン 30 を張出すときは、取り付け部 33 を中心としてフィン 30 を船首方向に回転させて船首バルブ 20 の側方に突出させた状態で保持する。

【0042】

なお、フィン 30 の取付け角度を可変とし、船舶に向かってくる波（海洋波）の傾斜に応じてフィン 30 の角度を制御してもよい。このときの角度範囲は、船首バルブ 20 の上面 20 a に波を乗りに上げさせやすくするために、静止水面 B に対して後端部 32 よりも前端部 31 が低くなる範囲とする。

例えば、周期が短く波高が大きい波のときは波の傾斜が急なので、それに合わせてフィン 30 の傾斜角度も急にする（静止水面 B に対して後端部 32 よりも前端部 31 がより低くなるようにする）。また、波高が大きくても周期が長い波のときは波の傾斜が緩やかな

10

20

30

40

50

ので、それに合わせて前端部 31 をやや起こしてフィン 30 の傾斜角度を緩やかにする。

このようにフィン 30 の角度を波の傾斜に合わせて変更するように制御することで、波がフィン 30 を駆け上がりやすくなる。したがって、船首バルブ 20 の上面 20a に効率よく波を乗り上げさせることができる。

【0043】

図 3 は本発明の他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す側面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【0044】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 100 に船首バルブ 120 を有する船首形状である。

船首バルブ 120 のステムラインを上下 2 段に形成し、下段バルブ 121 を上段バルブ 122 よりも前方に突出させるとともに、フィン 30 (30A、30B) を下段バルブ 121 の両側面と上段バルブ 122 の両側面に設けている。また、下段バルブ 121 のフィン 30A をバラスト状態・静的水位上昇位置 A よりも上方に配置している。

破線 X₁ は、船舶が波浪中をバラスト状態で低速力で走行するとき船首バルブ 120 にかかる波を示す。破線 X₃ で示す波の水位は、下段バルブ 121 の上面 121a よりも低い。

破線 X₂ は、船舶が波浪中をバラスト状態で中速力で走行するとき船首バルブ 120 にかかる波を示す。破線 X₅ で示す波の水位は、下段バルブ 121 の上面 121a よりも高く、上段バルブ 122 の上面 122a よりも低い。

【0045】

船首バルブ 120 を上下 2 段に形成することで、波浪中における船舶のバラスト状態での走行時において、上段バルブ 122 の上面 122a には乗り上がらない波であっても下段バルブ 121 の上面 121a に乗り上がる場合がある。例えば、破線 X₃ で示す波の水位は、下段バルブ 121 の上面 121a よりも高いので、フィン 30 を備えない船舶であっても、波は下段バルブ 121 の上面 121a に乗り上がるることができる。したがって、1 段に形成された船首バルブよりも上下 2 段に形成された船首バルブ 120 のほうが、抵抗軽減効果を得やすい。

しかし、破線 X₃ で示す波の水位は、下段バルブ 121 の上面 121a よりも低いので、フィン 30 を備えない船舶の場合は、破線 X₃ で示す波は下段バルブ 121 の上面 121a に乗り上がることができず、抵抗軽減効果を得ることができない。

これに対して本実施形態のフィン 30 を備える船舶の場合は、破線 X₃ で示す波は、フィン 30A によって誘起されて水位が上昇し、下段バルブ 121 の上面 121a よりも高い波 (実線 X₄) となり、下段バルブ 121 の上面 121a に乗り上がる。したがって、抵抗軽減効果を得ることができる。

【0046】

また、破線 X₅ で示す波の水位は上段バルブ 122 の上面 122a よりも低いので、フィン 30 を備えない船舶の場合は、破線 X₅ で示す波は、下段バルブ 121 の上面 121a には乗り上がるが上段バルブ 122 の上面 122a に乗り上がることができない。

これに対して本実施形態のフィン 30 を備える船舶の場合は、破線 X₅ で示す波は、フィン 30B によって誘起されて水位が上昇し、上段バルブ 122 の上面 122a よりも高い波 (実線 X₆) となり、上段バルブ 122 の上面 122a に乗り上がる。したがって、フィン 30B を備える場合には、船首バルブ 120 に乗り上がる波の数量が増えるので、抵抗軽減効果をより一層得やすくなる。

【0047】

図 4 は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す正面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【0048】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 200、300 に船首バルブ 220、320 を有する船首形状である。

図4(a)に示すように、船首バルブ220のフレームラインを上下2段に形成し、下段バルブ221を上段バルブ222よりも幅方向に張り出させている。

また、図4(b)は図4(a)の変形例であり、船首バルブ320のフレームラインを上下2段に形成し、下段バルブ321を上段バルブ322よりも幅方向に張り出させ、さらに上段バルブ322の側端上部を幅方向へ張り出している。なお、上段バルブ322の張り出した側端上部の部分は、下段バルブ321の側端よりも側方には張り出していない。このように、上段バルブ322を部分的に幅方向に再張り出しさせることによって、上段バルブ322の波が乗り上がる部分である上面322aを広くすることができ、波が上段バルブ322の上面322aに乗り上がることによる抵抗軽減効果をより得ることができる。

10

【0049】

下段バルブ221、321の両側面と上段バルブ222、322の両側面には、フィン30(30A、30B)を設けている。

また、下段バルブ221、321のフィン30Aをバラスト状態・静的水位上昇位置Aよりも上方に配置している。

破線X₇は、船舶が波浪中をバラスト状態で低速力で走行するときにバルブ220、320にかかる波を示す。破線X₇で示す波の水位は、下段バルブ221、321の上面221a、321aよりも低い。

破線X₈は、船舶が波浪中をバラスト状態で中速力で走行するときに船首バルブ220、320にかかる波を示す。破線X₈で示す波の水位は、下段バルブ221、321の上面221a、321aよりも高く、上段バルブ222、322の上面222a、322aよりも低い。

20

【0050】

船首バルブ220、320を上下2段に形成することで、波浪中における船舶のバラスト状態での走行時において、上段バルブ222、322の上面222a、322aには乗り上がらない波であっても下段バルブ221、321の上面221a、321aに乗り上がる場合がある。例えば、破線X₉で示す波の水位は、下段バルブ221、321の上面221a、321aよりも高いので、フィン30を備えない船舶であっても、波は下段バルブ221、321の上面221a、321aに乗り上がるができる。したがって、1段に形成された船首バルブよりも上下2段に形成された船首バルブ220、320のほうが、抵抗軽減効果を得やすい。

30

しかし、破線X₇で示す波の水位は、下段バルブ221、321の上面221a、321aよりも低いので、フィン30を備えない船舶の場合は、破線X₇で示す波は下段バルブ221、321の上面221a、321aに乗り上がることができず、抵抗軽減効果を得ることができない。

これに対して本実施形態のフィン30を備える船舶の場合は、破線X₇で示す波は、フィン30Aによって誘起されて水位が上昇し、下段バルブ221、321の上面221a、321aよりも高い波(実線X₇)となり、下段バルブ221、321の上面221a、321aに乗り上がる。したがって、抵抗軽減効果を得ることができる。

【0051】

また、破線X₈で示す波の水位は上段バルブ222、322の上面222a、322aよりも低いので、フィン30を備えない船舶の場合は、破線X₈で示す波は、下段バルブ221、321の上面221a、321aには乗り上がるが上段バルブ222、322の上面222a、322aに乗り上がるできない。

40

これに対して本実施形態のフィン30を備える船舶の場合は、破線X₈で示す波は、フィン30Bによって誘起されて水位が上昇し、上段バルブ222、322の上面222a、322aよりも高い波(実線X₈)となり、上段バルブ222、322の上面222a、322aに乗り上がる。したがって、フィン30Bを備える場合には、船首バルブ220、320に乗り上がる波の数量が増えるので、抵抗軽減効果をより一層得やすくなる。

50

【 0 0 5 2 】

図 5 は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す正面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 4 0 0、5 0 0 に船首バルブ 4 2 0、5 2 0 を有する船首形状である。

図 5 (a) は 1 段に形成した船首バルブ 4 2 0 を示し、図 5 (b) はフレームラインを上下 2 段に形成した船首バルブ 5 2 0 を示す。

図 5 (a) において、船首バルブ 4 2 0 の両側面には、フィン 3 0 が設けられている。なお、図 5 (a) では、片側のフィン 3 0 を省略している。

図 5 (b) において、下段バルブ 5 2 1 の両側面と上段バルブ 5 2 2 の両側面には、フィン 3 0 (3 0 A、3 0 B) が設けられている。

【 0 0 5 4 】

図 5 (a) において、船首バルブ 4 2 0 の最下点から頂点 (最上点) までのバルブ高さは H_1 であり、バルブ高さ H_1 の半分 ($1/2$) の高さは H_2 である。

船首バルブ 4 2 0 は、船舶を正面視した場合に、船首バルブ 4 2 0 の頂点と船首バルブ 4 2 0 の側端のうち船首バルブ 4 2 0 の半分の高さ H_2 の位置にある側端とを結ぶ仮想線 Z を仮定すると、仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ が 6 0 度以下となるように形成されている。このように仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ を 6 0 度以下として船首バルブ 4 2 0 の横幅を所定以下にすることで、仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ が 6 0 度より大きい場合と比べて、船首バルブ 4 2 0 の側面を急傾斜にすることができる。

また、図 5 (b) においても同様に、船首バルブ 5 2 0 の最下点から頂点までのバルブ高さは H_1 であり、バルブ高さ H_1 の半分 ($1/2$) の高さは H_2 である。

船首バルブ 5 2 0 は、船舶を正面視した場合に、船首バルブ 5 2 0 の頂点と船首バルブ 5 2 0 の側端のうち船首バルブ 5 2 0 の半分の高さ H_2 の位置にある側端とを結ぶ仮想線 Z を仮定すると、仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ が 6 0 度以下となるように形成されている。このように仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ を 6 0 度以下として船首バルブ 5 2 0 の横幅を所定幅以下にすることで、仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ が 6 0 度より大きい場合と比べて、上段バルブ 5 2 2 の側面を急傾斜にすることができる。

破線 X_{11} は、船舶が波浪中をバラスト状態で中速力で走行するとき船首バルブ 4 2 0、5 2 0 にかかる波を示す。破線 X_{11} で示す波の水位は、船首バルブ 4 2 0 の上面 4 2 0 a 及び上段バルブ 5 2 2 の上面 5 2 2 a よりも低い。

【 0 0 5 5 】

破線 X_{11} で示す波は、フィン 3 0 又はフィン 3 0 B によって誘起されて水位が上昇し、実線 X_{12} で示す波となる。実線 X_{12} で示す波の水位は、船首バルブ 4 2 0 の上面 4 2 0 a 及び上段バルブ 5 2 2 の上面 5 2 2 a よりも低いので、波は船首バルブ 4 2 0 の上面 4 2 0 a 及び上段バルブ 5 2 2 の上面 5 2 2 a に乗り上がることができない。

しかし、船首バルブ 4 2 0 の側面及び上段バルブ 5 2 2 の側面は、仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ が 6 0 度より大きい場合と比べて急傾斜となるように形成されているので、実線 X_{12} で示す波は、船首バルブ 4 2 0、5 2 0 を流れ過ぎることができる。このように船首バルブ 4 2 0、5 2 0 ではね返されずに後方に流れ去る波の数量が増えることによって、抵抗軽減効果を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

図 6 は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す図であり、図 6 (a) は側面図、図 6 (b) は正面図である。図 6 (a) において、D は満載喫水線を示す。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 6 0 0 に船首バル

10

20

30

40

50

ブ 6 2 0 を有する船首形状である。

船首バルブ 6 2 0 の側面には、フィン 3 0 を備えている。フィン 3 0 は、船首バルブ 6 2 0 の側面に左右対称に設けられており、船首バルブ 6 2 0 の側方に突出している。

フィン 3 0 の取り付け部 3 3 は、船舶毎の代表的な速度として設計時に設定されている航海速度で波の無い状態である平水中を走行するときを生じる水面の盛り上がり位置であるバラスト状態・静的水位上昇位置 A よりも下方で、バラスト状態での静止水面 B よりも上方に配置されている。図 6 (b) において点線 E は、フィン 3 0 の取り付け位置の高さを示す。

また、図 6 (b) において、船首バルブ 6 2 0 の最下点から頂点までのバルブ高さは H_1 であり、バルブ高さ H_1 の半分 ($1 / 2$) の高さは H_2 である。

船首バルブ 6 2 0 は、船舶を正面視した場合に、船首バルブ 6 2 0 の頂点と船首バルブ 6 2 0 の側端のうち船首バルブ 6 2 0 の半分の高さ H_2 の位置にある側端とを結ぶ仮想線 Z を仮定すると、仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ が 6 0 度以下となるように形成されている。このように仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ を 6 0 度以下として船首バルブ 6 2 0 の横幅を所定以下にすることで、仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ が 6 0 度より大きい場合と比べて、船首バルブ 6 2 0 の側面を急傾斜にすることができる。

【 0 0 5 8 】

フィン 3 0 によって波が誘起されて静的水位上昇が大きくなり、バラスト状態・静的水位上昇位置 C となる。バラスト状態・静的水位上昇位置 C は、船首バルブ 6 2 0 の上面 6 2 0 a より低いので、海水は船首バルブ 6 2 0 の上面 6 2 0 a に乗ることができない。

しかし、船首バルブ 6 2 0 の側面は、仮想線 Z と船体中心線 Y とが成す角度 θ が 6 0 度より大きい場合と比べて急傾斜となるように形成されているので、海水は、船首バルブ 6 2 0 を流れ過ぎることができる。このように船首バルブ 6 2 0 ではね返されずに後方に流れ去る波の数量が増えることによって、平水中においても抵抗軽減効果を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

図 7 は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す側面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 7 0 0 に船首バルブ 7 2 0 を有する船首形状である。

船首バルブ 7 2 0 のステムラインを上下 2 段に形成し、下段バルブ 7 2 1 を上段バルブ 7 2 2 よりも前方に突出させるとともに、フィン 3 0 (3 0 A) を下段バルブ 7 2 1 の両側面に設けている。また、フィン 3 0 A の取り付け部 3 3 は、バラスト状態・静的水位上昇位置 A よりも下方で、バラスト状態での静止水面 B よりも上方に配置されている。

フィン 3 0 A によって波が誘起されて静的水位上昇が大きくなり、バラスト状態・静的水位上昇位置 C となる。バラスト状態・静的水位上昇位置 C は、下段バルブ 7 2 1 の上面 7 2 1 a より高いので、海水は下段バルブ 7 2 1 の上面 7 2 1 a に乗ることができる。したがって平水中においても抵抗軽減効果を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、図示は省略するが、上段バルブ 7 2 2 の両側面にフィン 3 0 (3 0 B) を設けてもよい。

波浪中における船舶のバラスト状態での走行時において、フィン 3 0 B を設けることによって船首バルブ 7 2 0 にかかる波が誘起されて水位が上昇するので、上段バルブ 7 2 2 の上面 7 2 2 a に乗る波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。

したがって、フィン 3 0 A を設けることによって平水中の抵抗を軽減でき、さらにフィン 3 0 B を設けることによって波浪中の抵抗を軽減できる。

【 0 0 6 2 】

図 8 は本発明の更に他の実施形態によるバルブ付加物による抵抗軽減船首形状を示す側

10

20

30

40

50

面図である。なお、上記実施形態と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

本実施形態のバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶の船首部 8 0 0、9 0 0 に船首バルブ 8 2 0、9 2 0 を有する船首形状である。

本実施形態においては、図 8 (a) に示すように、船首バルブ 8 2 0 のフレームラインを上下 2 段に形成し、下段バルブ 8 2 1 を上段バルブ 8 2 2 よりも幅方向に張り出させている。

また、図 8 (b) は図 8 (a) の変形例であり、船首バルブ 9 2 0 のフレームラインを上下 2 段に形成し、下段バルブ 9 2 1 を上段バルブ 9 2 2 よりも幅方向に張り出させ、さらに上段バルブ 9 2 2 の側端上部を幅方向へ張り出している。なお、上段バルブ 9 2 2 の張り出した側端上部の部分は、下段バルブ 9 2 1 の側端よりも側方には張り出していない。

10

【 0 0 6 4 】

下段バルブ 8 2 1、9 2 1 の両側面には、フィン 3 0 (3 0 A) を設けている。

フィン 3 0 A の取り付け部 3 3 は、バラスト状態・静的水位上昇位置 A よりも下方で、バラスト状態での静止水面 B よりも上方に配置されている。

フィン 3 0 A によって波が誘起されて静的水位上昇が大きくなり、バラスト状態・静的水位上昇位置 C となる。バラスト状態・静的水位上昇位置 C は、下段バルブ 8 2 1、9 2 1 の上面 8 2 1 a、9 2 1 a より高いので、海水は下段バルブ 8 2 1、9 2 1 の上面 8 2 1 a、9 2 1 a に乗り上がることができる。したがって平水中においても抵抗軽減効果を得ることができる。

20

【 0 0 6 5 】

なお、図示を省略するが、上段バルブ 8 2 2、9 2 2 の両側面にフィン 3 0 (3 0 B) を設けてもよい。

波浪中における船舶のバラスト状態での走行時において、フィン 3 0 B を設けることによって船首バルブ 8 2 0、9 2 0 にかかる波が誘起されて水位が上昇するので、上段バルブ 8 2 2、9 2 2 の上面 8 2 2 a、9 2 2 a に乗り上がる波の数量が増え、抵抗軽減効果を得やすくなる。

したがって、フィン 3 0 A を設けることによって平水中の抵抗を軽減でき、さらにフィン 3 0 B を設けることによって波浪中の抵抗を軽減できる。

30

【 0 0 6 6 】

なお、上記の各実施形態において説明したバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、船舶に採用することができる。したがって、バラスト状態での走行時における船舶の抵抗を軽減することができる。

【 0 0 6 7 】

また、上記の各実施形態において説明したバルブ付加物による抵抗軽減船首形状は、肥大船に採用することができる。したがって、肥大船において、バラスト状態での走行時における抵抗を軽減することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 8 】

本発明は、海洋や湖沼を走行する船首バルブを有する船舶のバラスト状態での走行時の抵抗を軽減する手段として適用することができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

1 0、1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0、9 0 0
船首部

2 0、1 2 0、2 2 0、3 2 0、4 2 0、5 2 0、6 2 0、7 2 0、8 2 0、9 2 0
船首バルブ

2 0 a、4 2 0 a、6 2 0 a 船首バルブの上面

1 2 1、2 2 1、3 2 1、5 2 1、7 2 1、8 2 1、9 2 1 下段バルブ

50

1 2 1 a、2 2 1 a、3 2 1 a、5 2 1 a、7 2 1 a、8 2 1 a、9 2 1 a 下段バルブの上面

1 2 2、2 2 2、3 2 2、5 2 2、7 2 2、8 2 2、9 2 2 上段バルブ

1 2 2 a、2 2 2 a、3 2 2 a、5 2 2 a、7 2 2 a、8 2 2 a、9 2 2 a 上段バルブの上面

3 0 フィン (造波誘起手段)

3 1 前端部

3 2 後端部

3 3 取り付け部

A パラスト状態・静的水位上昇位置

10

B 静止水面位置

C パラスト状態・静的水位上昇位置 (フィンによって誘起されたもの)

H₁ 船首バルブ高さ

H₂ 船首バルブの半分の高さ

L_F フィンの長さ

L_V 船首バルブの長さ

X₁、X₃、X₅、X₇、X₉、X₁₁ 船首バルブにかかる波

X₂、X₄、X₆、X₈、X₁₀、X₁₂ 船首バルブにかかる波 (フィンによって誘起されたもの)

もの)

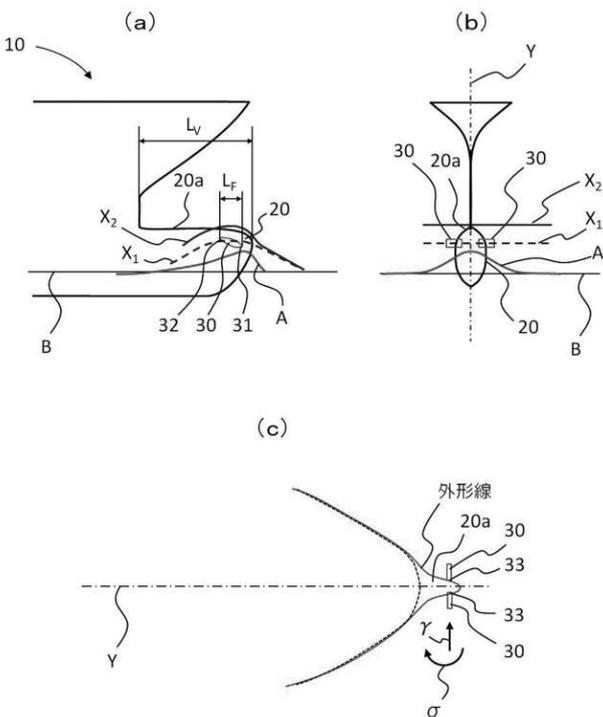
Y 船体中心線

20

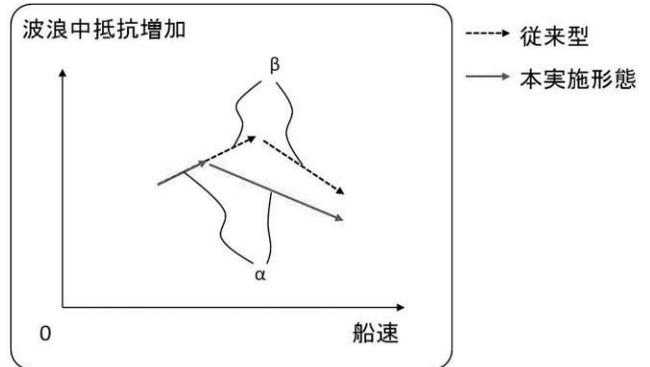
Z 仮想線

仮想線と船体中心線とが成す角度

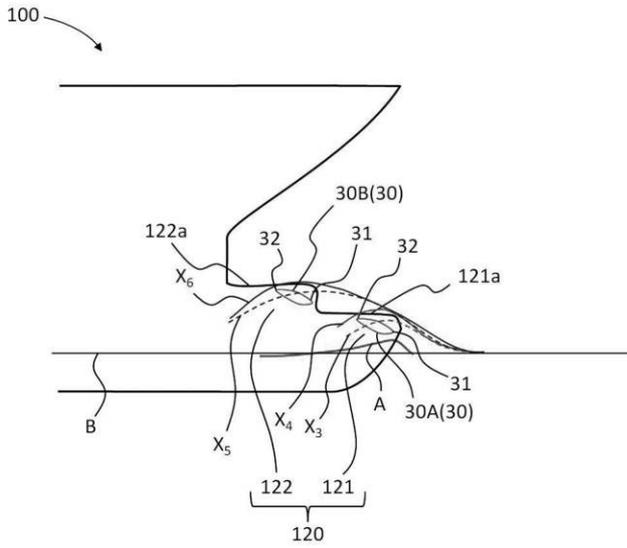
【図 1】



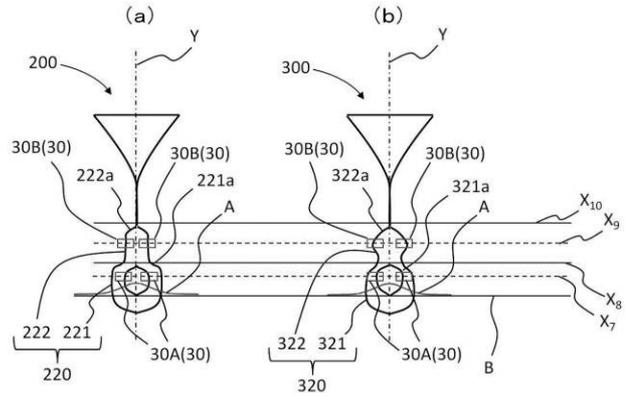
【図 2】



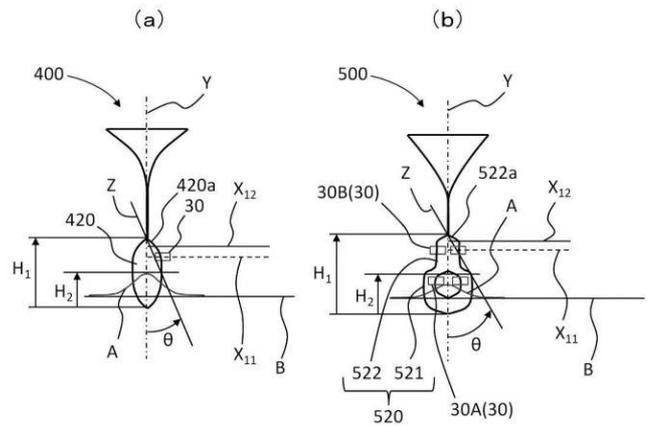
【 図 3 】



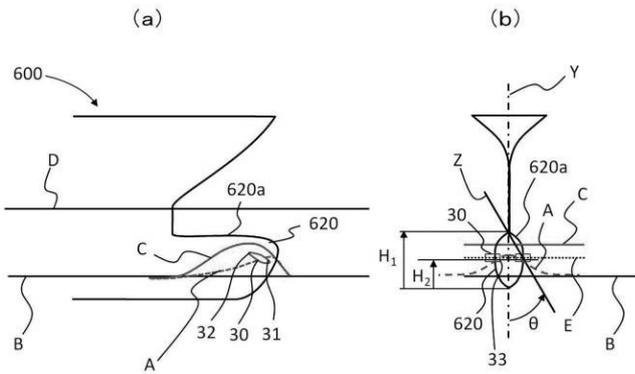
【 図 4 】



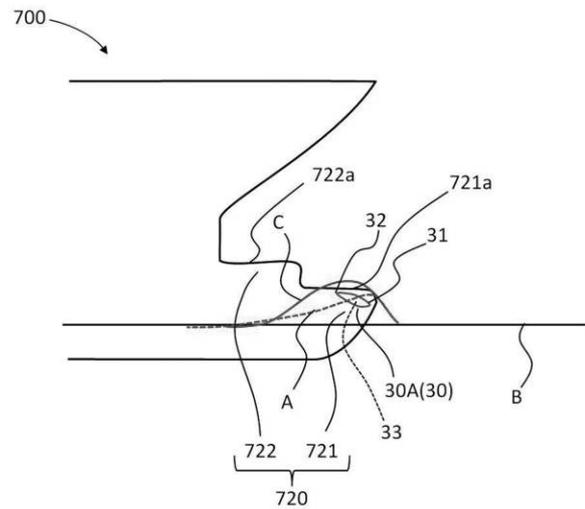
【 図 5 】



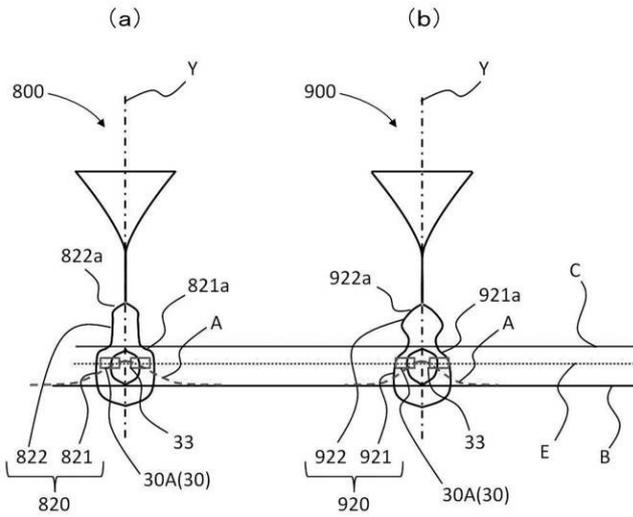
【 図 6 】



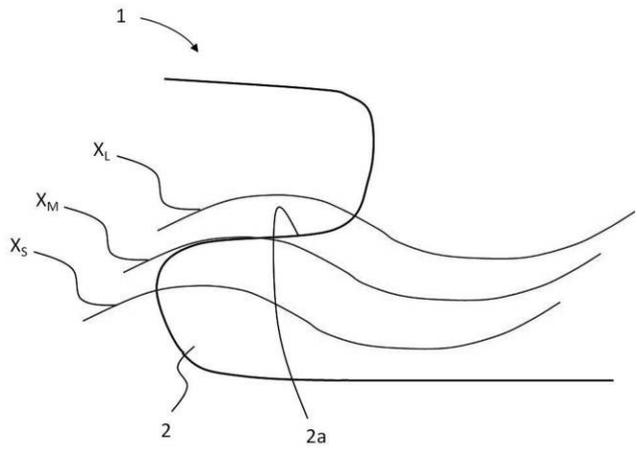
【 図 7 】



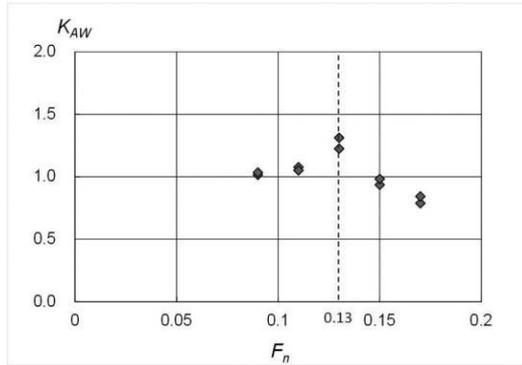
【図8】



【図9】



【図10】



船速—波浪中抵抗増加の関係

フロントページの続き

(72)発明者 辻本 勝

東京都三鷹市新川6丁目3番1号 国立研究開発法人 海上技術安全研究所内

(72)発明者 粉原 直人

東京都三鷹市新川6丁目3番1号 国立研究開発法人 海上技術安全研究所内